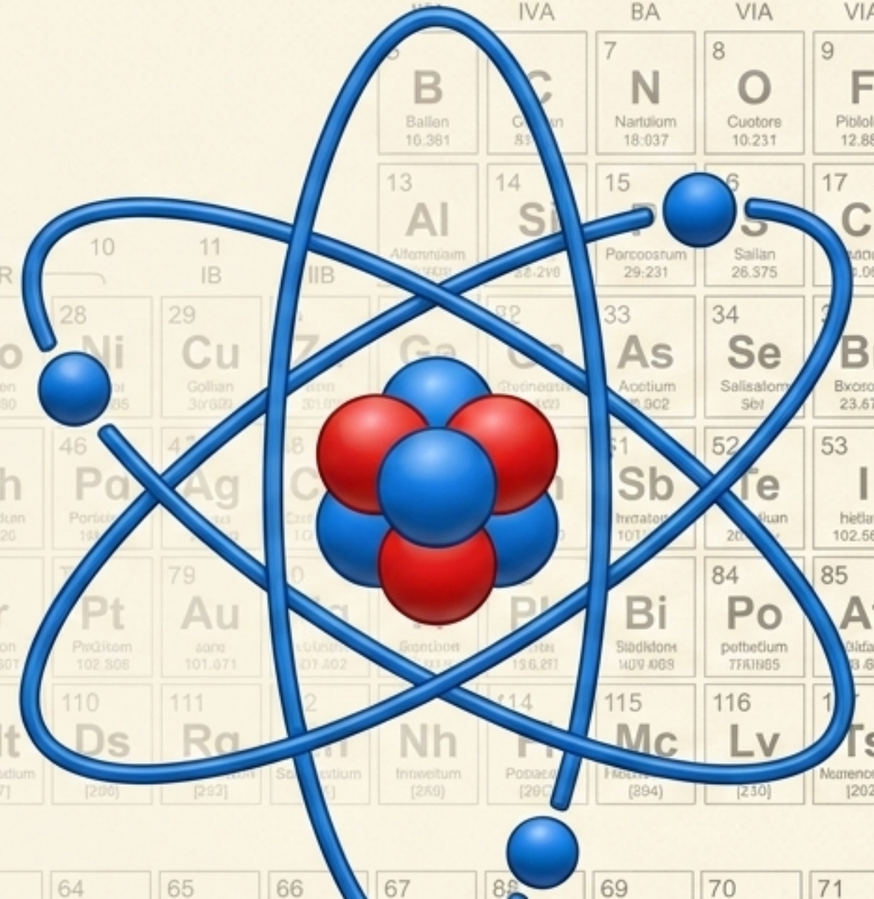
โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

เจาะลึกวิวัฒนาการจากอนุภาคที่เล็กที่สุด



NotebookLM

จุดเริ่มต้น: จากปรัชญาสู่ทรงกลมตัน

500 BC

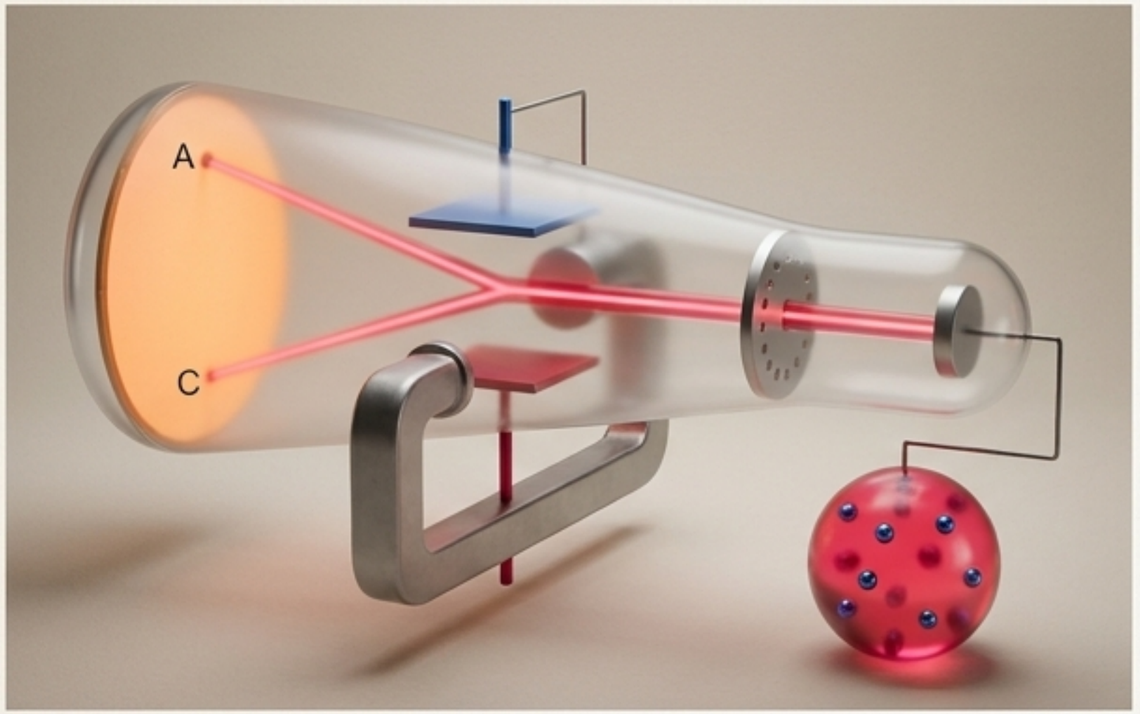
แนวคิดของ ดิโมคริตุส (Democritus) & **ลูซิพปุส** (Leucippus): นำเสนอคำว่า "อะตอม" (Atomos) คือหน่วยย่อยที่สุดของสสารที่ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก (ก้อนทรวดทางปรัชญา)

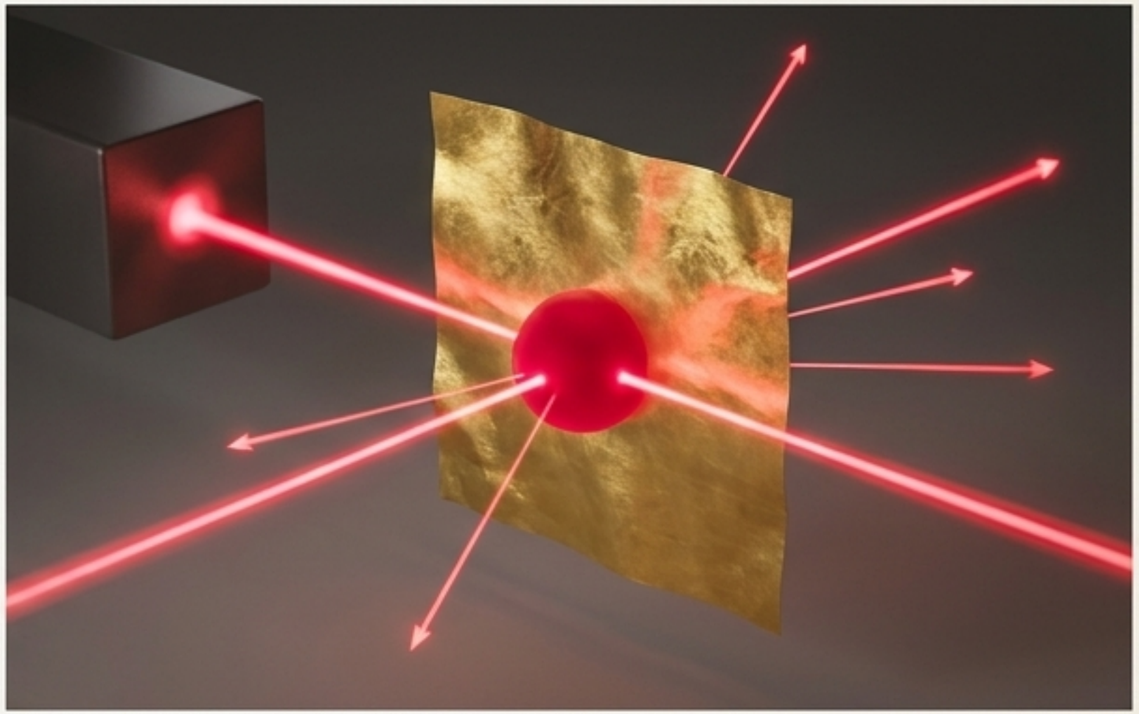
1803

แบบจำลองของ จอห์น ดอลตัน (John Dalton): อะตอมมีลักษณะเป็น "ทรงทลบตัน" (Solid Sphere) ที่ไม่สามารถแบ่งแยก ทำลาย หรือสร้างใหม่ได้ อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ

NotebookLM

ค้นพบอนุภาคย่อย: ทลายทรงกลมตัน





1897: **เจ.เจ. ทอมสัน** (J.J. Thomson)

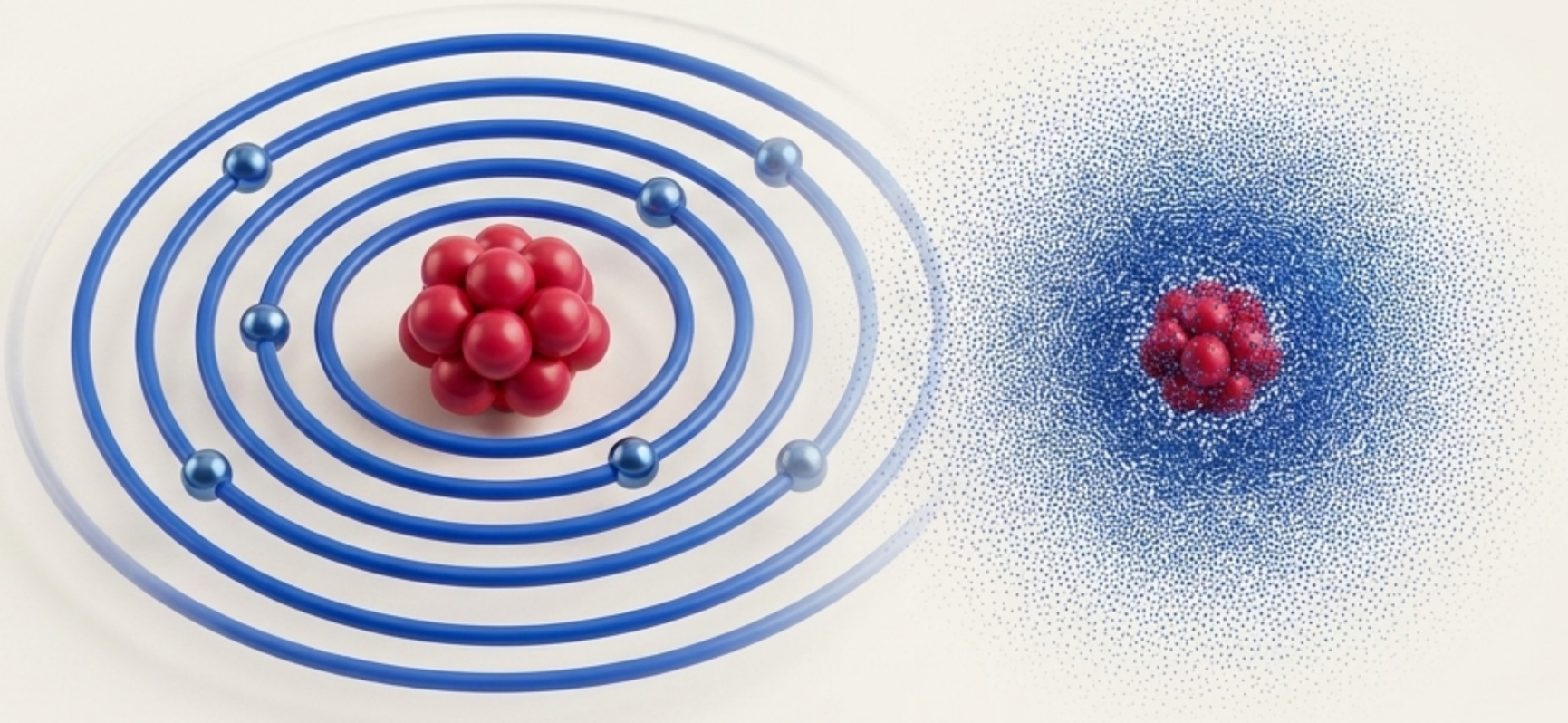
ทดลองด้วยหลอดรังสีแคโทด ค้นพบ "อิเล็กตรอน" (-)
แบบจำลองเปรียบเสมือนเนื้อแตงโม (+)
ที่มีเมล็ดอิเล็กตรอน (-) กระจายอยู่

1911: **เออร์เนสต์ รัทเธอร์ฟอร์ด** (Ernest Rutherford)

ยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองคำ ค้นพบ "นิวเคลียส"
ขนาดเล็ก แต่อัดแน่นด้วยประจุบวกตรงกลาง
โดยมีพื้นที่ว่างมหาศาลให้อิเล็กตรอนวิ่งวน

NotebookLM

จากวงโคจรสู่กลุ่มหมอกควอนตัม

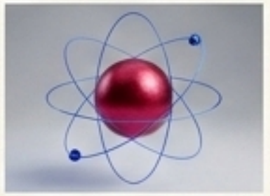
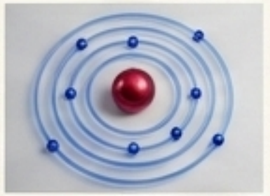
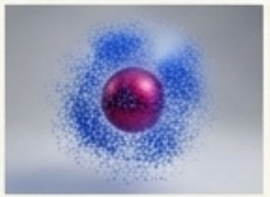


1913: **นีลส์ โบร์** (Niels Bohr)
ค้นพบว่าอิเล็กตรอนวิ่งรอบนิวเคลียสเป็น "ระดับพลังงาน"
ที่แน่นอนคล้ายวงโคจรดาวเคราะห์ ($E \propto 1/n^2$)

1926: **กลศาสตร์ควอนตัม** (Schrodinger / Electron Cloud)
อิเล็กตรอนไม่ได้เคลื่อนที่เป็นวงกลมคงที่ แต่เคลื่อนที่เร็วมากจนเป็น "คลุ่มหมอก"
บริเวณที่หมอกหนาแน่น คือบริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอนสูงที่สุด

NotebookLM

บทสรุปวิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม

นักวิทยาศาสตร์	ภาพจำลอง 3D	ค้นพบหลัก	ลักษณะเด่น
ดอลตัน (Dalton)		อะตอมแบ่งแยกไม่ได้	ทรงกลมตัน
ทอมสัน (Thomson)		ประจุลบ (Electron)	เนื้อบวก มีประจุลบกระจาย
รัทเธอร์ฟอร์ด (Rutherford)		นิวเคลียส (Nucleus)	ตรงกลางหนาแน่น พื้นที่ว่างเยอะ
โบร์ (Bohr)		ระดับพลังงาน (Energy Levels)	โคจรเป็นชั้นๆ (K, L, M)
กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum)		ความน่าจะเป็น (Probability)	กลุ่มหมอกอิเล็กตรอน

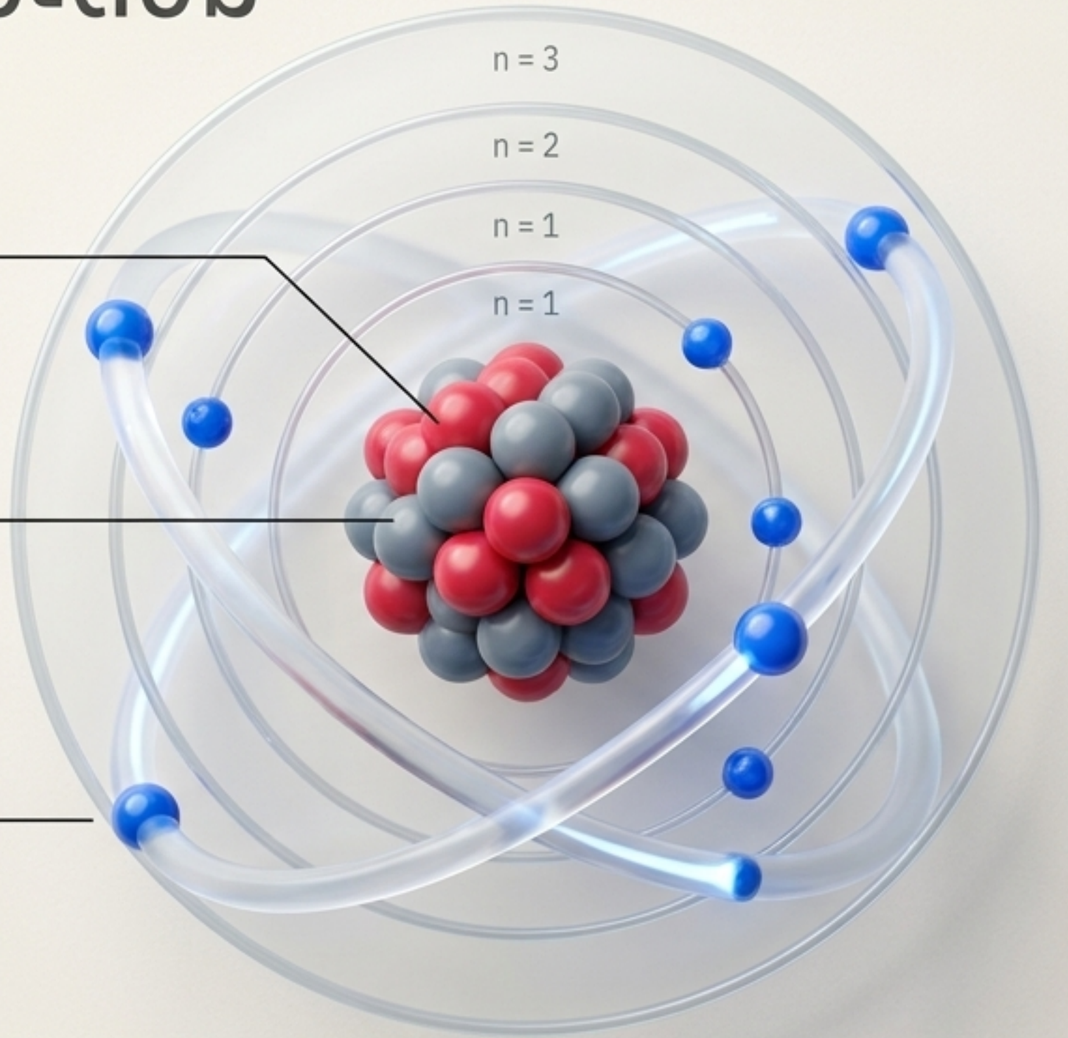
NotebookLM

กายวิภาคของอะตอม

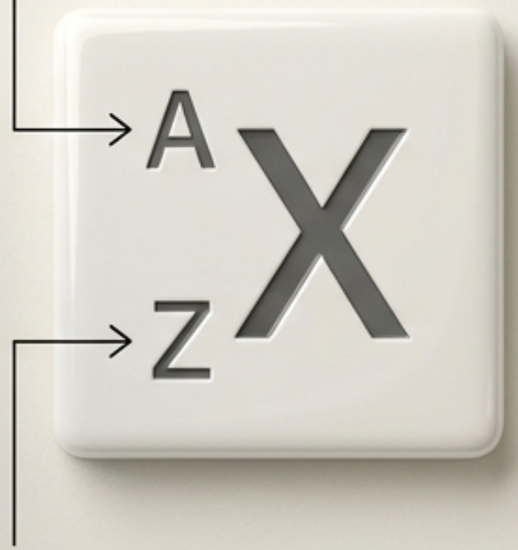
โปรตอน (Proton, p^+):
ประจุบวก หนัก
อยู่ในนิวเคลียส

นิวตรอน (Neutron, n^0):
เป็นกลางทางไฟฟ้า
หนักพอๆ กับโปรตอน
อยู่ในนิวเคลียส

อิเล็กตรอน (Electron, e^-):
ประจุลบ เบามาก
เคลื่อนที่รอบนอก



เลขมวล (Atomic Mass, A):
p + n (มวลทั้งหมดของนิวเคลียส)

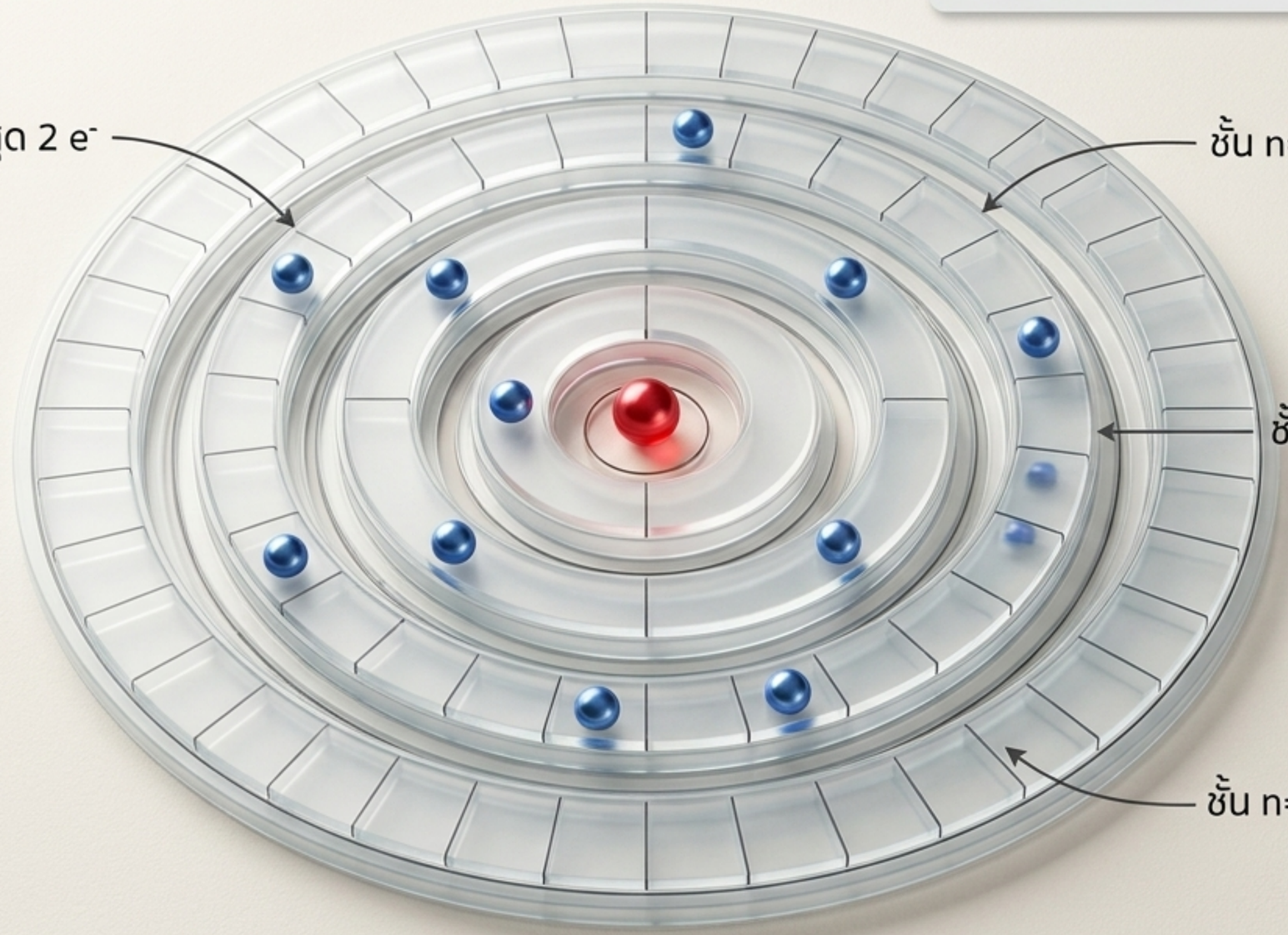


เลขอะตอม (Atomic Number, Z):
จำนวน p (เป็นตัวกำหนดชนิดของธาตุ)

NotebookLM

การจัดเรียงระดับพลังงานหลัก

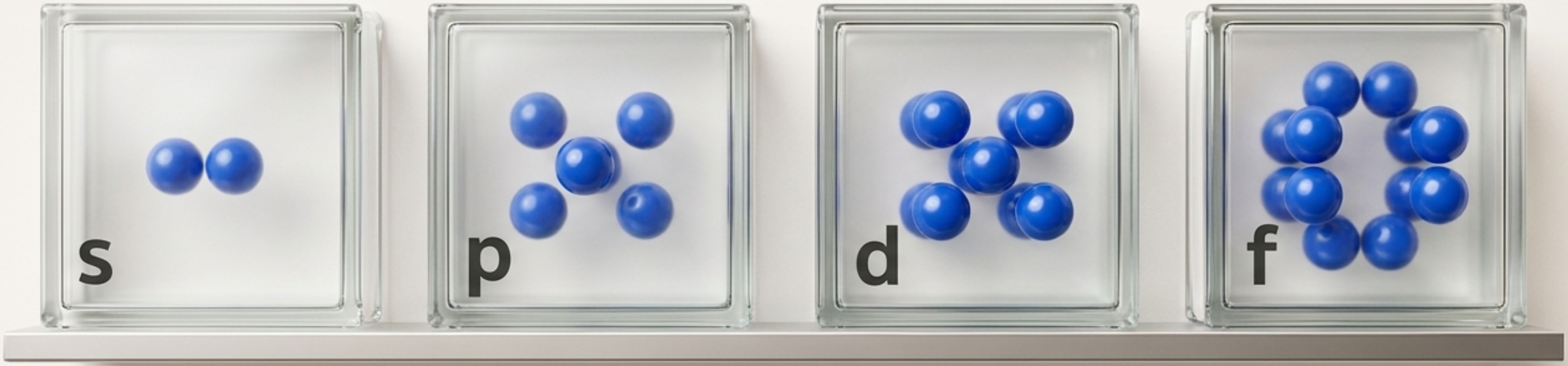
อิเล็กตรอนบรรจุในระดับพลังงานหลัก (Shell)
ตามสูตร $2n^2$ (โดย n คือระดับพลังงานจาก n=1 ถึง n=4)



NotebookLM

ระดับพลังงานย่อย และ ออร์บิทัล

ภายในระดับพลังงานหลัก ยังแบ่งย่อยเป็น ‘ออร์บิทัล’ (Orbital)
ซึ่ง 1 ออร์บิทัล จุอิเล็กตรอนได้สูงสุด 2 ตัว



s Subshell | 1 ออร์บิทัล
ความจุสูงสุด 2 e^-

p Subshell | 3 ออร์บิทัล
ความจุสูงสุด 6 e^-

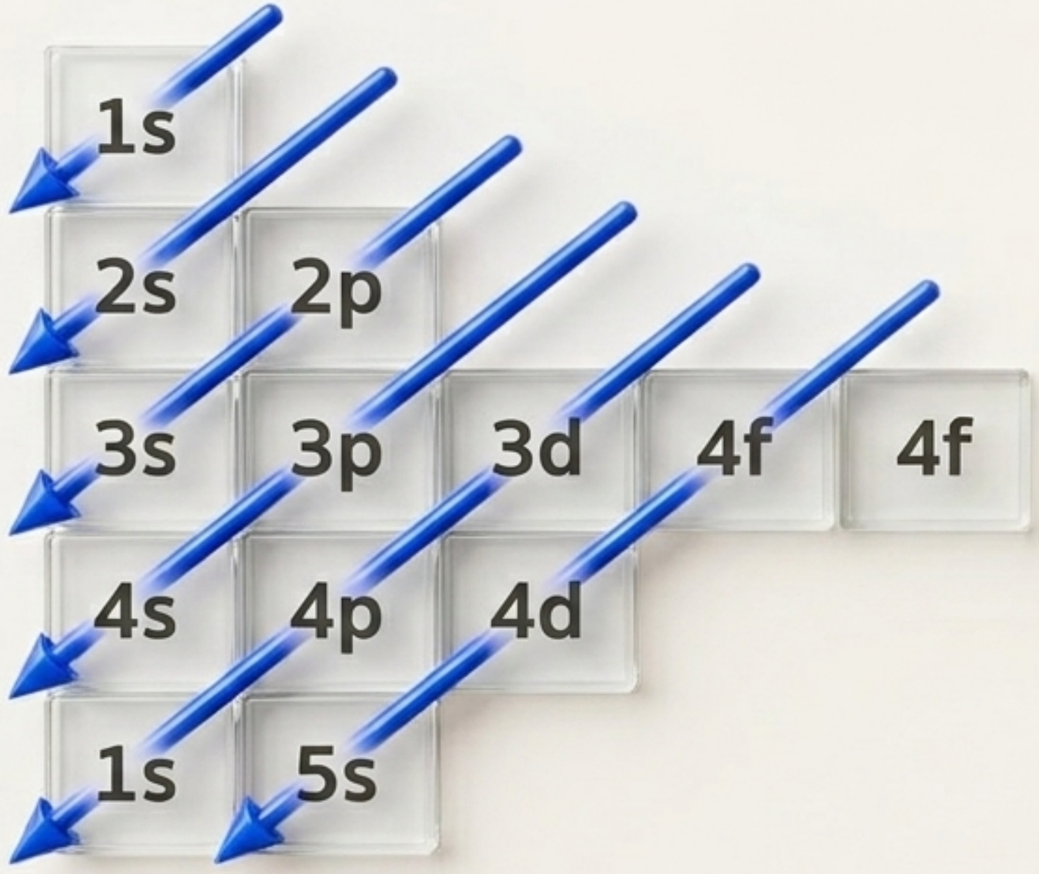
d Subshell | 5 ออร์บิทัล
ความจุสูงสุด 10 e^-

f Subshell | 7 ออร์บิทัล
ความจุสูงสุด 14 e^-

NotebookLM

กฎแนวทแยง: เส้นทางของอิเล็กตรอน

การจัดเรียงอิเล็กตรอนต้องเริ่มจากระดับพลังงานต่ำสุดให้เต็มก่อนเสมอ
(ตามทิศทางลูกศรทแยงมุม เริ่มที่ 1s)



ตัวอย่าง โซเดียม (11Na):

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ (การจัดเรียงย่อย)

→ 2, 8, **1** (การจัดเรียงหลัก)

เวเลนซ์อิเล็กตรอน (Valence Electron):
อิเล็กตรอนวงนอกสุด (สำหรับ Na คือ 1)

NotebookLM

วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ

โดเบอรีเนอร์ (Dobereiner): Law of Triads (**กฎชุดสาม**)

จัดธาตุเป็นหมู่ละ 3 ตัว โดยน้ำหนักอะตอมตัวกลางเป็นค่าเฉลี่ยของหัวท้าย

นิวแลนด์ (Newlands): Law of Octaves

เรียงน้ำหนักอะตอมจากน้อยไปมาก พบว่าธาตุที่ 8 มีสมบัติเหมือนธาตุที่ 1 (แต่ใช้ได้กับธาตุมวลน้อย)

เมนเดเลฟ (Mendeleev): **บิดาแห่งตารางธาตุ**

จัดเรียงตาม "น้ำหนักอะตอม" และเว้นช่องว่างไว้ทำนายธาตุที่ยังไม่ค้นพบได้อย่างแม่นยำ

มอสลีย์ (Moseley): **ตารางธาตุยุคปัจจุบัน**

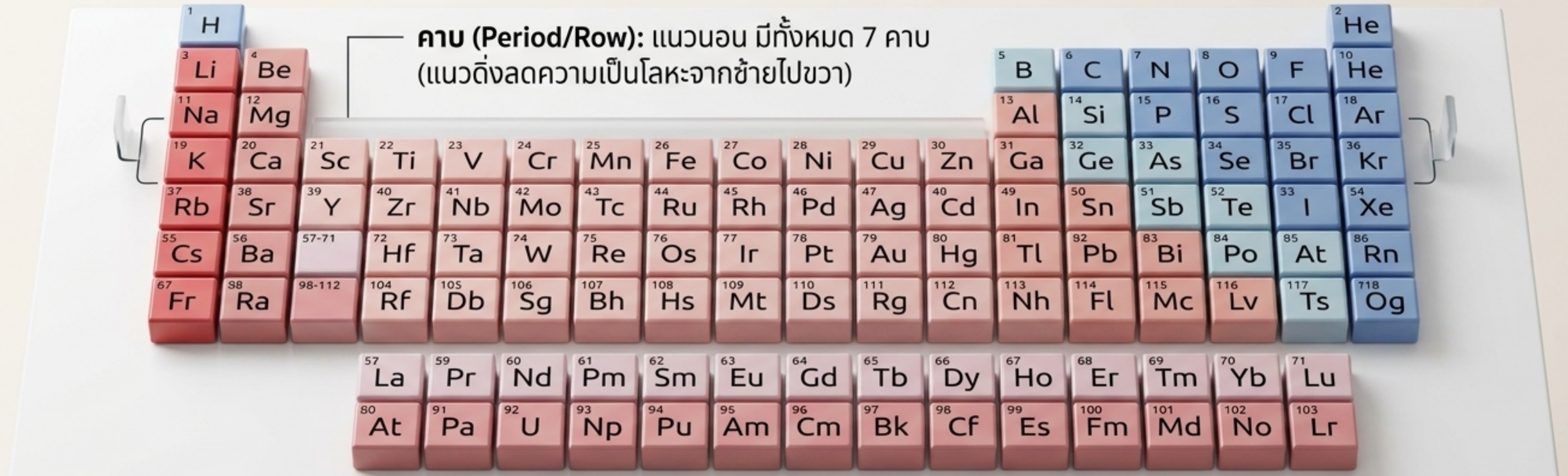
ปรับปรุงโดยเรียงตาม "เลขอะตอม" (Atomic Number) แทนน้ำหนักอะตอม

NotebookLM

ตารางธาตุในปัจจุบัน

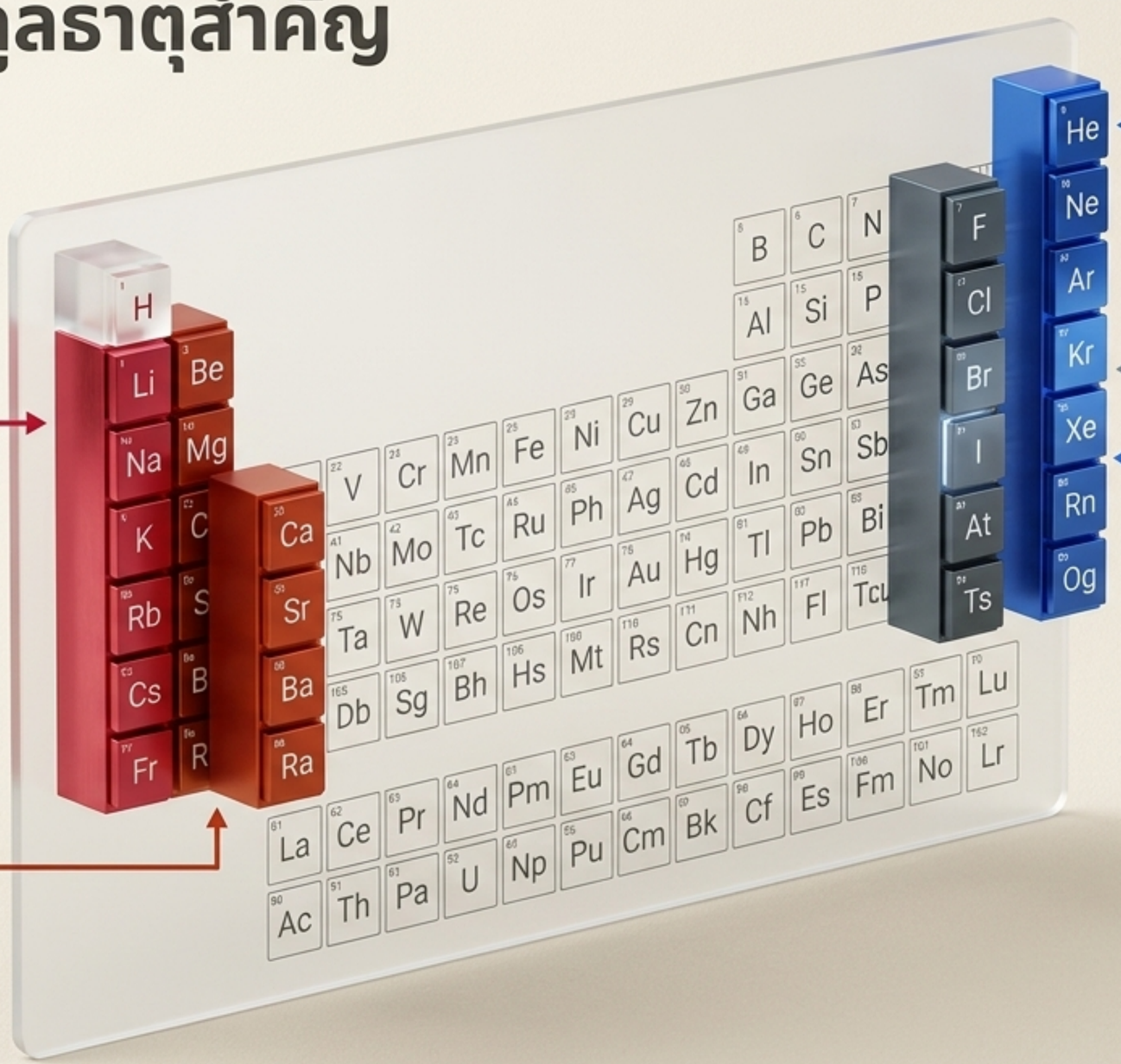
หมู่ (Group/Column): แนวตั้ง มีทั้งหมด 18 หมู่ (แบ่งเป็นหมู่ A และหมู่ B)
ธาตุหมู่เดียวกันจะมีสมบัติทางเคมีคล้ายคลึงกัน

คาบ (Period/Row): แนวนอน มีทั้งหมด 7 คาบ
(แนวดิ่งลดความเป็นโลหะจากซ้ายไปขวา)



NotebookLM

ถอดรหัสตระกูลธาตุสำคัญ



โลหะอัลคาไล (Alkali Metals):
(เช่น Li, Na, K)
ว่องไวต่อปฏิกิริยาสูงมาก

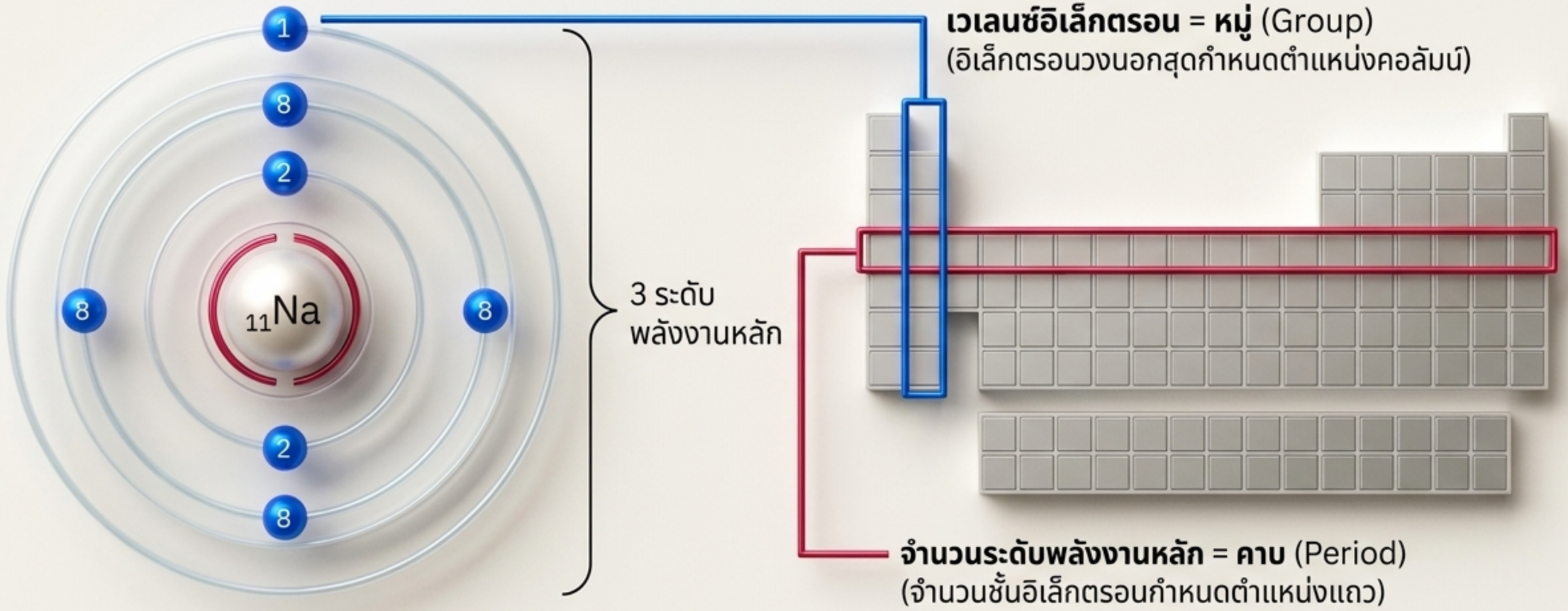
โลหะอัลคาไลน์เอิร์ท (Alkaline Earth):
(เช่น Be, Mg, Ca)
โลหะเนื้อแข็งกว่าหมู่ 1

แฮโลเจน (Halogens):
(เช่น F, Cl, Br, I)
อโลหะที่ว่องไว
มีความเป็นพิษสูง

แก๊สเฉื่อย (Noble Gases):
(เช่น He, Ne, Ar)
เสถียรที่สุด
ไม่ทำปฏิกิริยากับใคร
(วงนอกสุดเต็ม 8)

NotebookLM

ตารางธาตุไม่ได้ถูกจัดเรียงโดยบังเอิญ แต่ถูกกำหนดโดยกลศาสตร์ของ "อิเล็กตรอน" อย่างสมบูรณ์



ทุกองค์ประกอบในจักรวาลล้วนเชื่อมโยงกันด้วยกฎทางควอนตัมอันงดงามนี้

NotebookLM